MAPEAMENTO TEMÁTICO DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO PARAÍBA DO SUL A PARTIR DE MOSAICO DE ORTOFOTOS DIGITAIS, FOTOGRAFIAS AÉREAS E IMAGENS DOS SISTEMAS LANDSAT7 ETM+ E CBERS

Gilberto Pessanha RIBEIRO1
Alberto Garcia de FIGUEIREDO JUNIOR2
Bruno Ferraz BARTEL3
Christiane dos Santos OLIVEIRA4

RESUMO

O trabalho consiste na apresentação de metodologia desenvolvida para a geração de um banco de dados geográficos, com uso do sistema SPRING4.1.1, relativos ao mapeamento de área contendo a planície costeira do rio Paraíba do Sul no norte-fluminense (RJ). Serão apresentados os resultados da produção de mapas temáticos indicativos de aspectos geomorfológicos, tendo como base imagens dos sistemas LANDSAT7ETM+ (resolução espacial de 30m) e CBERS (resolução espacial de 20m), para as épocas de 29/08/1999 e 16/07/2004, respectivamente. Serão apresentados em maior escala mapas temáticos produzidos a partir de mosaico de ortofotos digitais (escala 1/30.000) e fotografias aéreas (escala 1/8.000) onde serão analisados aspectos de sua qualidade, tendo como eixo central os erros associados aos processos cartográficos adotados em sua produção (escala das fotografias, processo de georreferenciamento, digitalização/vetorização de feições e métodos de campo para aquisição de dados posicionais). Levantamentos de campo com o sistema GPS, no modo relativo, com rastreadores Reliance Ashtech (L1) foram executados com o propósito de estabelecimento de estações para o georreferenciamento das imagens digitais e para configurar espacialmente as feições costeiras de interesse nas interpretações geomorfológicas e geológicas do fenômeno erosivo (linha d'água, falésia, praia, duna e pontal arenoso), numa extensão aproximada de 7,5 km. Esses dados GPS foram incorporados ao banco de dados geográficos no ambiente do sistema SPRING 4.1.1. A evolução recente do fenômeno erosivo será também apresentada em mapas digitais mensais, como requisito importante para o estabelecimento de estratégia de monitoramento de seu comportamento ao longo do tempo. Esse mapeamento está em consonância com estratégia estabelecida pelos Ministérios do Meio Ambiente e do Planejamento, Orçamento e Gestão como relatado no Projeto Orla – Subsídios Para Um Projeto de Gestão (ano 2004). Tal mapeamento está permitindo, através da métrica das feições costeiras, em séries históricas, a realização de interpretações por especialistas de áreas das Ciências da Terra sobre o fenômeno. Será apresentada a análise de erros dos produtos gerados, em função dos métodos de levantamentos de campo e de processamento de dados no ambiente computacional durante o processo de mapeamento e da escala dos produtos finais, tanto para imagens de satélites como para também para fotografias aéreas. Este trabalho representa parte importante de pesquisa aplicada, financiada pelo CNPq, em execução pelo Departamento de Geologia da Universidade Federal Fluminense (UFF) e pelo Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que teve início em janeiro de 2004.

[1] Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Professor Doutor, gilberto@vm.uff.br.
[2] Universidade Federal Fluminense, Professor Ph.D., alberto@igeo.uff.br.
[3] Universidade Federal Fluminense, Aluno do Curso de Geografia, brunodzk@yahoo.com.br.
[4] Universidade Federal Fluminense, Aluna do Curso de Geografia, oliveira_christiane@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A avaliação do processo da erosão em curso na praia de Atafona, localizada no município de São João da Barra (RJ), requer investigação e pesquisa sobre a ocorrência desse fenômeno no passado geológico, especificamente no Holoceno, época recente do período do Quaternário. Trata-se de época há 11.000 anos atrás. Através de objetos geográficos que constituem evidências na planície costeira do rio Paraíba do Sul, pode-se estimar por datação geológica e conhecer quanto tempo levou esses eventos erosivos no passado e inferir sobre quanto tempo durará o que ocorre hoje. Para isso será necessário analisar as cristas de praia ainda presentes e preservadas na planície. O mapeamento temático geomorfológico de objetos nessa planície contribui para a compreensão de como configurou-se fenômenos dessa natureza no passado e como poderá evoluir a erosão em curso para os próximos anos.

O presente trabalho propõe uma discussão sobre o fenômeno erosivo ativo e suas relações com feições costeiras presentes na planície do rio Paraíba do Sul, retratando através de mapas temáticos aspectos geométricos das propriedades de objetos contidos nessa área. Representa esse trabalho parte importante de dois projetos de pesquisas em desenvolvimento: “Atafona, RJ: avaliação do processo de erosão marinha” (Proc. 473808/2003-0) e “Erosão marinha no delta do rio Paraíba do Sul, RJ. Presente, passado e futuro, avaliação de impactos” (Proc. E-26/151.950/2004), financiados pelo CNPq e FAPERJ, respectivamente. Projetos estes que estão sendo executados pelo Departamento de Geologia / Laboratório de Geologia Marinha - LAGEMAR da Universidade Federal Fluminense (UFF), em parceria com o Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

O mapeamento cartográfico aqui a ser descrito permitiu gerar informações importantes que pesquisas avançadas aplicadas em Geografia Física sobre aspectos geológicos e geomorfológicos nessa região fossem desenvolvidas. Foram produzidos mapas em escalas variadas com o propósito de, através de técnicas de geoprocessamento, posicionar e identificar objetos geográficos, além de quantificar parâmetros relevantes que auxiliaram a interpretação do fenômeno: área, perímetro, localização de furos de sondagens geológicas, extensão de feixes de cristas de praia preservadas na planície costeira, linha de costa, identificação precisa de área de risco, etc...

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para permitir a análise do processo erosivo em foco foi reunido material cartográfico disponível da área de estudos, compreendendo fotografias aéreas históricas em escalas variadas, além de imagens de satélites (LANDSAT e CBERS) para épocas distintas. Segundo Ribeiro (2005, p.123) a produção de mapas digitais deve ser apoiada por tecnologias digitais de geoprocessamento, envolvendo o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o sistema SPRING, possibilitando cruzamento de informações e potencializando análises espaciais complexas. Para isso foi criado um banco de dados espaciais que permitiu a geração de mapas em escalas regional e local, dentro das limitações das resoluções das imagens disponíveis. Categorias e planos de informação foram criados e sobre eles armazenados dados espaciais de interesse imediato para as interpretações geológicas e geomorfológicas.

Para a caracterização, por exemplo, da posição da linha dágua e da falésia ativa da zona costeira de aproximadamente 7,5 km de extensão, foram e estão sendo executados levantamentos geodésicos com o sistema GPS no modo diferencial, de janeiro de 2004 até os dias atuais. Essa tarefa será executada, no planejamento das atividades dos projetos citados, até fevereiro de 2006.

As imagens adquiridas foram georreferenciadas a partir de pontos de controle distribuídos no município, tendo como número mínimo de 4 pontos por imagem. Levantamentos DGPS

de campo, no modo estático, também serviram para dar suporte a essa tarefa, com erro padrão de 2cm.

Desde janeiro de 2004 a posição da falésia tem sido monitorada ao longo de uma faixa litorânea de, aproximadamente, 4,5 km de extensão na parte meridional da foz do rio Paraíba do Sul, no norte-fluminense. Tal trecho se estende do pontal de Atafona até um ponto na praia próximo ao Corpo de Bombeiros local. A medição da falésia tem sido realizada com apoio do Sistema de Posicionamento Global (GPS), no modo relativo e cinemático (Figura 1). Foram estabelecidos 10 pontos de controle, dentro da zona de erosão ativa, compreendendo área de alto risco (Tabela 1).

A mobilidade da linha que representa o desenho da falésia para o período de tempo entre 18 de janeiro de 2004 e 21 de janeiro de 2005, tendo como objetivo a realização de interpretações geológicas e geomorfológicas a respeito de fenômeno erosivo, é um dos focos de discussão neste trabalho. Foi feita uma comparação entre a posição espacial das linhas indicativas da falésia para retratações mensais e posteriormente foram elas plotadas sobre um mosaico georreferenciado de fotografias aéreas métricas na escala de 1/30.000, para o ano de 2000 (Figura 4). A análise dessas mudanças de posição da linha da falésia, para as épocas de janeiro de 2004 a janeiro de 2005, é aqui abordado, tendo também como objetivo a realização de interpretações geológicas e geomorfológicas.

O estabelecimento da posição espacial da falésia foi possível através do uso do recurso do Differential Global Positioning System (DGPS), com precisão relativa de 1 a 3cm. Com a utilização do sistema no modo cinemático foi possível estabelecer o posicionamento espacial da falésia erosiva. Esta tarefa está sendo executada mensalmente e se repetirá até dezembro de 2005. Consiste no mapeamento realizado por um dos membros da equipe, com o uso do GPS, da feição de interesse, onde esse membro percorre no campo a feição a ser mapeada (Figura 1). A cada 2 segundos o rastreador GPS marca um ponto registrando suas coordenadas precisas. Esses pontos são posteriormente unidos dando origem a uma linha representativa da feição demarcada. Desta forma está sendo possível determinar, de forma preliminar, a dinâmica erosiva local. Foram utilizados os sistemas computacionais “Ashtech Processor” e “Ashtech Solutions” para o pós-processamento dos dados GPS e geração de relatórios finais (ASHTECH, 1997).

Figura 1. Execução do levantamento DGPS cinemático sobre falésia ativa em trecho estudado na área urbana em Atafona.

A partir desses levantamentos geodésicos de campo foi gerada lista de coordenadas, no sistema de coordenadas UTM e também no sistema geodésico, sendo usado como referencial geodésico o modelo South American Datum-69 Médio (SAD-69-Mean). Essa rede de pontos servirá de suporte aos mapeamentos futuros nessa zona litorânea, uma vez que não se dispõe de marcos geodésicos do IBGE, ou de outro órgão governamental, que já tenha executado levantamentos geodésicos na área de estudo.

Base para a comparação das linhas mensais foi usado como pano de fundo um mosaico de fotografias aéreas georreferenciadas, na escala de 1/8.000 (ano 2000), tarefa que teve apoio de um conjunto de 10 pontos de controle horizontal e vertical (Tabela 1). Foram eles ocupados com rastreadores GPS Ashtech Reliance, de uma freqüência (L1) e, desta forma, no modo estático e relativo, foram produzidas coordenadas das estações, com precisão geodésica (RIBEIRO, 2005, p.150).

Para a geração de mapas temáticos foi utilizado o Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada - SPRING 4.1.1 como ferramenta computacional. No ambiente desse Sistema de Informação Geográfica (SIG) estabeleceu-se um banco de dados espaciais contendo dados históricos das linhas representativas da posição espacial planialtimétrica da falésia, e sendo periodicamente atualizado a partir dos levantamentos mensais com o sistema GPS no modo relativo.

RESULTADOS

Para a geração de mapas temáticos foi utilizado o Sistema SPRING 4.1.1 como ferramenta básica que possui funcionalidades e recursos de grande interesse para o mapeamento temático digital. Numa primeira iniciativa de retratar a planície costeira e conhecer seus aspectos geográficos principais, foi produzido mapa de uso do solo e de cobertura vegetal, em caráter preliminar. O sistema classificatório utilizado - Bhattacharya – permitiu executar classificação supervisionada, onde houve predominância das mn seguintes categorias identificadas: (a) área urbana; (b) corpo hídrico; (c) área agrícola; e (d) mangue. Os cordões arenosos contidos na planície foram tratados aqui como sub-objetos da restinga, sendo eles melhor identificados em mosaico de fotografias aéreas, caso a ser apresentado posteriormente.

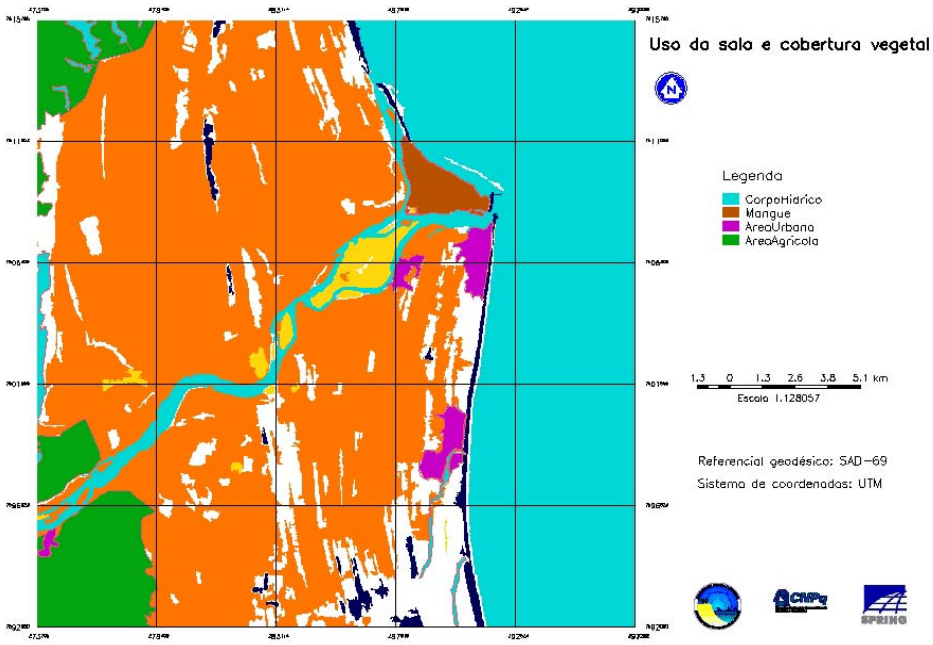

Figura 2. Mapa de uso do solo e cobertura vegetal da planície costeira do rio Paraíba do Sul, tendo como base recorte de composição colorida RGBXXX, LANDSAT7 ETM+ (data de aquisição 29/08/1999).

A planície costeira possui mapeamento topográfico e temático na escala de 1/100.000, executado pela Fundação CIDE – Governo do estado do Rio de Janeiro, tendo como ano de edição 1994. Tal mapeamento compreendeu base cartográfica, condicionantes físico-ambientais e uso do solo. A partir desses documentos cartográficos foi feita análise

geométrica dos objetos aqui mapeados, envolvendo distribuição, localização e extensão. Para a retratação do cenário geral, em escala regional, tal mapeamento permitiu extrair categorias de uso do solo de interesse imediato, mesmo apresentando áreas em branco que não foram classificadas pelo sistema.

O mapeamento digital envolveu também a produção de mapas temáticos relativos às áreas de Geologia e Geomorfologia. Foi gerado mapa a partir de vetorização de feições no sistema SPRING, com a indicação de 13 sistemas de cristas de praia ainda preservadas na planície do rio Paraíba do Sul, que serviram de referência para decisão sobre os locais de execução de furos de sondagens geológicas (Figura 3) (ANDERSON, 2004). Esses sistemas se apresentam com discordâncias – mudança na sua orientação espacial - e tal tarefa teve como propósito a realização de datação geológica e de análises granulométricas e mineralógicas sobre pacotes sedimentares a uma profundidade média de 4m. A vetorização dos feixes de cristas de praia foi realizada sobre um mosaico de fotografias aéreas métricas, na escala 1/30.000, para o ano de 2000. A apresentação dessas feições numa escala regional teve como objetivo permitir a identificação de melhores locais para execução dos furos de sondagem, especialmente nos limites dos feixes concordantes. A figura a seguir ilustra um conjunto de cristas de paleopraias distribuídas em 13 feixes limitados por linhas indicativas de discordância, isto é, com mudança na orientação espacial.

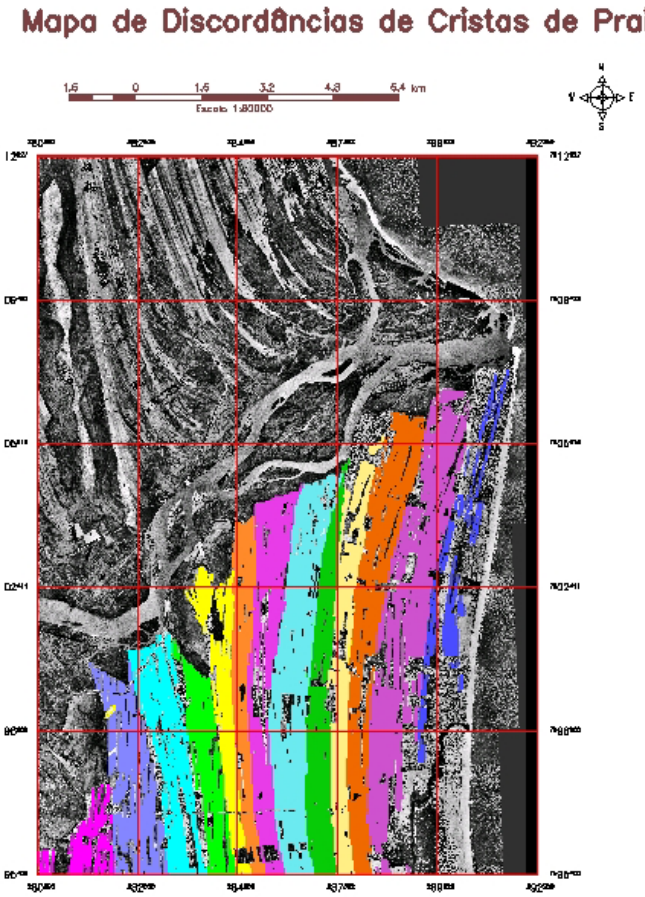

Figura 3. Mapa indicativo de sistemas de cristas de praia preservadas na planície do rio Paraíba do Sul, tendo como base recorte de mosaico de fotografias aéreas para o ano de 2000, na escala de 1/30.000.

O mapeamento em escala maior do que as anteriores, envolveu a retratação da falésia ativa sobre fotografias aéreas na escala de 1/8.000, adquiridas no ano de 2000. Para isso, o sistema DGPS, no modo cinemático, foi utilizado com objetivo de demarcar no campo a posição precisa da escarpa erosiva.

Dentre as estabelecidas 10 estações de controle, 3 delas serviram de auxílio direto para controle dos levantamentos de campo no trecho estudado. O trecho litorâneo de interesse é caracterizado por um cenário de destruição de casas, e parte da avenida Atlântica asfaltada foi adotada como representativa da evolução do fenômeno, por se tratar de uma obra de engenharia que possui melhores condições físicas de monitoramento de sua destruição pela ação das ondas. Não significa que não seja essa obra imune à ação destrutiva das ondas, mas representa cenário convidativo para monitoramento espaço-temporal do processo erosivo pela fácil identificação da escarpa erosiva e sua mobilidade espacial ao longo do tempo. A própria avenida Atlântica, sendo uma obra de engenharia, de pronto prestou de suporte para o monitoramento da evolução da falésia, em função de sua estabilidade, o que permitiu aos autores conhecerem a tendência do deslocamento espaço-temporal da própria falésia no trecho de estudo.

Esse trecho escolhido para análise é de alto risco e compreende área urbana com casas de veraneio, predominantemente de classe média. A erosão já destruiu, desde início da década de 50 até o final de 2003, 183 casas, distribuídas em 14 quadras e o processo tem sido avaliado através de outros trabalhos de medição com apoio fundamental de uso de recursos cartográficos digitais modernos na produção de mapas de erosão e de progradação da linha de costa (VASCONCELOS *et al*, 2004).

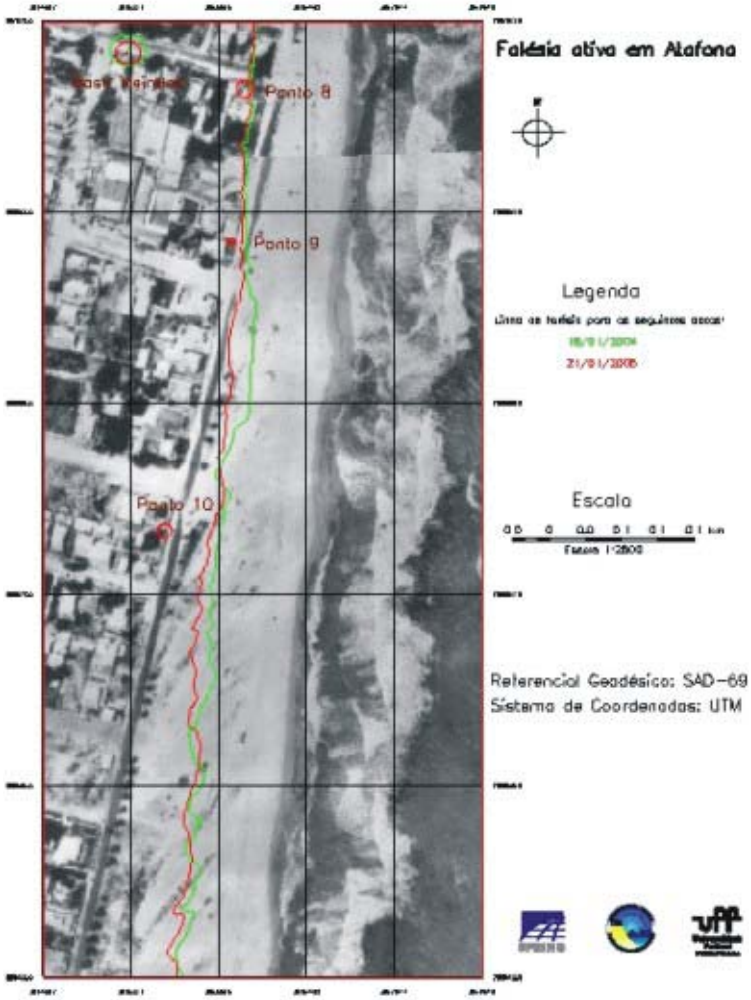

Figura 4. Mapa temático indicativo da evolução da linha da falésia para as datas de 18 de janeiro de 2004 a 21 de janeiro de 2005.

A agressividade das ondas sobre esta área urbana é objeto de grande preocupação na comunidade local ainda hoje. O processo erosivo em curso está sendo estudado pelos autores e tal fenômeno tem gênese geológica e esteve presente durante a construção ou formação da planície costeira. É, então, um fenômeno natural, mas possui também

possivelmente interferências antropogênicas, com implicações interessantes para análises e estudos geomorfológicos costeiros. Com os dados DGPS da posição da falésia ao longo do tempo foi possível, através do sistema SPRING 4.1.1, gerar mapas indicativos da evolução da erosão sobre o trecho asfaltado, visivelmente afetado pela ação das ondas.

A figura a seguir é um mapa temático, num recorte escolhido a partir da área de interesse, com o propósito de apresentar a evolução da linha da falésia para os meses de 18 de janeiro de 2004 a 21 de janeiro de 2005.

Foram calculados valores de diferenças entre a posição das linhas indicativas da falésia ativa, tendo com datas de referência 18 de janeiro de 2004 e 21 de janeiro de 2005. No SPRING foram medidas distâncias, no sentido W-E, em dois trechos considerados pelos autores significativos. Um deles é no asfalto remanescente da avenida Atlântica na frente erosiva e outro mais a sul, no campo de dunas frontais. O comportamento foi diferente nesses dois trechos, obtendo velocidades médias, calculadas para aproximadamente 1 ano, que estão relacionadas à ação das ondas e também à estabilidade física dessas feições localizadas na praia.

Tabela 1. Deslocamentos horizontais extraídos das linhas indicativas da falésia em Atafona, para o período de 18 de janeiro de 2004 a 21 de janeiro de 2005, no trecho específico de estudo, no asfalto na avenida Atlântica.

Trecho	Diferenças lineares (sentido E-W) entre a linha de falésia para a situação de 18 de janeiro de 2004 e 21 de janeiro de 2005 (m)	Valor médio (m)
9-10	2,88	3,93
11-12	3,77	
13-14	4,21	
15-16	4,87	

Tabela 2. Deslocamentos horizontais extraídos das linhas indicativas da falésia em Atafona, para o período de 18 de janeiro de 2004 a 21 de janeiro de 2005, no trecho mais a sul do asfalto na avenida Atlântica, em campo de dunas.

Trecho	Diferenças lineares (sentido E-W) entre a linha de falésia para a situação de janeiro de 2004 e janeiro de 2005 (m)	Valor médio (m)
1-2	15,41	14,70
3-4	16,14	
5-6	13,29	
7-8	13,94	

Discussões

Cartografia

A experiência com o projeto está permitindo gerar e gerenciar um banco de dados espaciais, com caráter institucional, que tem dado suporte às análises geológicas e geomorfológicas vinculadas à erosão marinha, através de consultas e atualizações em sua base de dados. O sistema SPRING 4.1.1 se mostrou uma ferramenta poderosa e convidativa no tratamento de dados de imagens e também na geração de mapas digitais.

Avaliar o desempenho do sistema GPS, no modo relativo, para determinar a posição através de coordenadas requer dizer que o equipamento Ashtech Reliance utilizado atendeu às especificações, uma vez que o erro cometido na determinação de suas coordenadas foi muito menor do que a resolução espacial das fotografias aéreas utilizadas. A posição planimétrica da escarpa erosiva teve erro padrão de 2cm.

O conjunto de fotografias aéreas possui resolução espacial de 1m, o que permitiu plotar confortavelmente sobre ela os pontos relativos às linhas da falésia, sem prejuízo para as interpretações geológicas do fenômeno.

Geologia

A análise da mobilidade da linha da falésia indica que o fenômeno está em curso, mesmo diante de seu comportamento sazonal, o que é visivelmente percebido no mapa apresentado (Figura 2). A velocidade de retrogradação da linha de costa determinada em 2004 para o pontal de Atafona (7,5m/ano) não se aplica ao trecho estudado. A velocidade é variável em função da latitude e também em função da topografia e dos objetos existentes na frente erosiva.

A análise do processo de mobilidade da linha de costa, tendo como base fotografias aéreas históricas para os anos de 1954, 1964, 1976 e 2000, mostrou o comportamento da erosão e da progradação ao longo da zona litorânea entre Atafona e Grussaí. Trabalhos foram publicados relatando os processos de produção de dados GPS e de geração de mapas temáticos digitais (RIBEIRO, 2005).

A parte meridional da planície costeira, próxima à área de estudo, é caracterizada por um conjunto de cordões arenosos, onde há identificados sistemas de cristas de praias ainda preservadas, que serviram de investigação para estabelecer uma estratégia de associação do fenômeno erosivo que a comunidade local vive hoje, com outros eventos dessa natureza no passado remoto. As datações geológicas têm esse papel de estimar quanto tempo durou os processos erosivos com objetivo de estimar o tempo que durará o que está em curso.

Durante a construção ou formação da planície do rio Paraíba do Sul feições costeiras foram esculpidas pela ação marinha e fluvial. Tentar restituir ambientes e, estimar em que condições no passado geológico, erosões ocorreram, exige um pormenorizado estudo estratigráfico dos pacotes sedimentares a partir de sondagens. Granulometria e mineralogia desses pacotes contribuem para outras frentes de pesquisa.

Os autores lideram projetos onde essas tarefas estão em execução. Amostras sedimentares serão objetos de datação geológica, o que apontará a linha de tempo da escarpa erosiva.

CONCLUSÕES

O método de demarcação das linhas indicativas da falésia possibilitou retratar ao longo dos meses de análise, a mobilidade da falésia. Notou-se que a linha de 21 de janeiro de 2005 encontra-se mais a oeste do que a linha de 18 de janeiro de 2004.

O afastamento dessas linhas indica, para esse trecho mais crítico, a retrogradação da linha de costa. Mediu-se para este período de, aproximadamente, 1 ano e 34 dias, uma alta taxa de erosão média (estimada) de 15m/ano, em trecho mais ao sul onde se localizam as primeiras dunas frontais existentes no litoral.

A área urbana na frente erosiva hoje sofre com a ação das ondas e tal evento tem sido alvo de curiosidade turística em Atafona. Associa-se a esta praia, nos tempos atuais, o fenômeno. A sociedade local pouco tem sido informada sobre as causas naturais. Há, no entendimento das pessoas que lá residem, origens diversas sobre as causas do fenômeno. Os projetos de pesquisa têm promovido fóruns de debates com apoio expressivo da prefeitura local e do IBAMA-Campos.

Uma iniciativa dos autores é a produção de uma placa de interesse geológico que está em vias de ser fixada em uma praça pública em Atafona, próximo à área da frente erosiva, com suporte do Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) (FIGUEIREDO Jr. *et al*, 2004).

A taxa de retrogradação no trecho estudado contribui para estabelecer, segundo modelos citados e comentados por Muehe (2004), zonas litorâneas de não ocupação. Podem ser definidos recuos mínimos para construção de estruturas leves que corresponde 30 vezes a taxa anual de erosão. Para estruturas pesadas o valor de referência para o cálculo apontado é de 60 vezes.

No caso particular da falésia, no trecho da avenida Atlântica (Tabela 2), os valores determinados para estruturas leves são: 30x3,93m=117,9m. Considerando a taxa de erosão para o trecho na frente erosiva, mais ao sul (Tabela 3), o valor calculado foi de 30x14,70m=441,0m. No caso de estruturas pesadas, os valores correspondem a 235,8m para o trecho do asfalto e 882,0m no campo de dunas frontais. Desta forma, observa-se a necessidade de análise particularizada do processo erosivo em função da localização e do relevo.

O entendimento científico da erosão requer domínio sobre os fatores predominantes que contribuem para a retrogradação em curso envolvem fundamentalmente direção e velocidade do vento, e também o regime de ondas. Essa é a próxima etapa a ser vencida pelos autores na pesquisa aplicada aqui parcialmente relatada.

REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO JR., A. G.; RIBEIRO, G. P.; SANTOS, R. A.; VASCONCELOS, S. C.; ALMEIDA, A. G. 2004 **Placa informativa caminhos geológicos: processo de erosão marinha em Atafona.** XLII Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá (MG).

MUEHE, D. 2004 **Definição de limites e tipologias da orla sob os aspectos morfodinâmico e evolutivo.** Projeto Orla, subsídios para um projeto de gestão, Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

RIBEIRO, G. P. 2005 **Tecnologias Digitais de Geoprocessamento no Suporte à Análise Espaço-Temporal em Ambiente Costeiro.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFF.

VASCONCELOS, S. C.; FIGUEIREDO JR., A. G.; RIBEIRO, G. P.; SILVA, C. G.; ALMEIDA, A. G.; SANTOS, R. A.; SILVA, C.; MOREIRA, P. S C.; GUIMARÃES, M. S. D. PEREIRA, A. P.; PINNA, B. G.; SOUSA, C. F. 2004 **Análise da erosão costeira em Atafona, São João da Barra (RJ), através de medições periódicas da linha dágua e da falésia ativa.** XLII Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá (MG).